

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-174430

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/20

(21)Application number : 09-339154

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 09.12.1997

(72)Inventor : YAMAMOTO YASUHIRO
KATAUE MASAYUKI

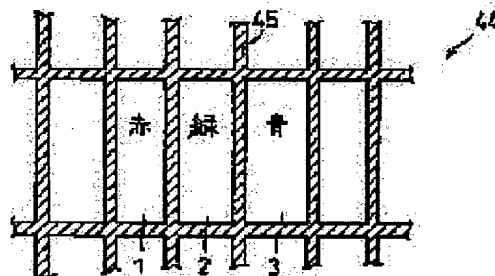
(54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a display color shifted to blue of a high color temperature with a high transmission factor without changing color purity by setting up the areas of blue, green and red picture elements in a specific relation.

SOLUTION: Picture elements 1 to 3 for transmitting red, green and blue light components are arranged on a color filter 44 and beams other than beams passing the picture elements 1 to 3 are shaded by a black matrix 45 between the picture elements 1 to 3. When it is

defined that respective areas of blue, green and red picture elements 1 to 3 are (b), (g) and (r), $0.9b > g \geq r$ is formed. Even when the same quantity of light is made incident upon respective picture elements 1 to 3 of the color filter 44, many blue components are included in transmitted light because the area of the blue color elements 3 is larger than the area of green picture elements 2 or the area of red picture elements 1. Consequently a white display color can be shifted to a blue direction while maintaining a high transmission factor without adjusting the reduction of double refraction of liquid crystal or the layer thickness of liquid crystal, so that a display color shifted to blue with a high color temperature can be obtained with a high transmission factor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-174430

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1335

5 0 5

G 0 2 F 1/1335

5 0 5

G 0 2 B 5/20

1 0 1

G 0 2 B 5/20

1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-339154

(22) 出願日

平成9年(1997)12月9日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 山本 靖浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 片上 正幸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

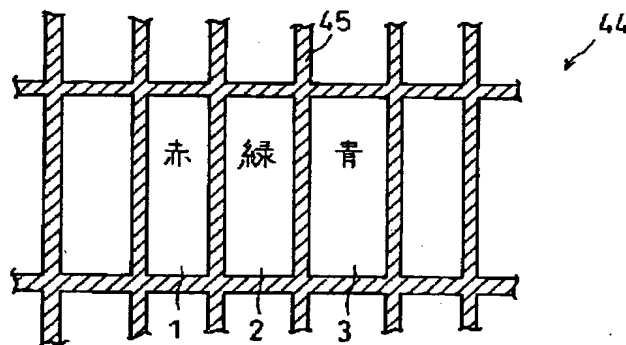
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 カラー液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 青、緑、赤の絵素用の各カラーフィルターを備えたカラー液晶表示素子において、色純度を変えることなく、かつ、高い透過率で、色温度の高い青にシフトした表示色を得る。

【解決手段】 青の絵素の面積、緑の絵素の面積、赤の絵素の面積をそれぞれ b 、 g 、 r とすると、 $0.9b > g \geq r$ に設定する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 青、緑、赤の絵素用の各カラーフィルターを備えたカラー液晶表示素子において、青の絵素の面積、緑の絵素の面積、赤の絵素の面積をそれぞれ b 、 g 、 r とすると、

$$0.9b > g \geq r$$

であることを特徴とするカラー液晶表示素子。

【請求項2】

$$0.290 < r / (r + g + b) < 0.310$$

$$0.315 < g / (r + g + b) < 0.323$$

$$0.367 < b / (r + g + b) < 0.395$$

であることを特徴とする請求項1記載のカラー液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カラー液晶表示素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 電極の設けられた基板間に液晶を充填し、該電極間に電位差を与えることによって制御して表示を行い、赤、緑、青のカラーフィルターを介してカラー表示を行うカラー液晶表示素子が開発され商品化されている。

【0003】 広視野角、高開口率等の表示品位向上のため、電極の形成されている基板上に様々な薄膜が塗布され、また、パネル上には位相差板や低反射膜が設けられることにより、一般に表示色は黄色く、色温度が低くなる方向にシフトする傾向がある。

【0004】 しかしながら、近年、表示色として色温度の高い、青にシフトした色が要望されており、この対策として、従来、カラーフィルターの材料や膜厚の調整、あるいは、液晶の複屈折 Δn の低減や光路長 d である液晶の層厚の低減等の方法が試みられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記した方法では、以下に示すように、色の調整の範囲が小さく、副作用も無視できない。

【0006】 すなわち、カラーフィルターの材料は、研究開発が進められているが、性能が大幅に向上する余地はあまり無いと考えられている。また、カラーフィルターの膜厚の調整は、赤、緑、青の膜厚を同一に設定しておかなければ、各色の表示特性に差が発生し、設計上の制約となる。また、色純度等にも影響を及ぼす。このため、調整の自由度が小さい。

【0007】 また、液晶の複屈折 Δn と光路長 d とを低減する方向に変更するのは、各色の色純度をほとんど変えることなく表示色を青にシフトすることができるため、より簡便で現実的な方法である。しかしながら、複屈折 Δn は液晶により決まっている特性値であり、複屈折 Δn の変更には液晶の変更を伴うため、自由な調整は

2

できず、現在実用的な液晶の複屈折 Δn は最小でもほぼ 0.08 前後のもののみであるため、調整できる範囲は小さい。また、光路長 d である液晶の層厚は薄くなるほど生産上の管理が困難であり、製造コストのアップを招き、生産上の限界を有する。また、こういった問題を回避して表示色を青色にシフトさせた場合でも、透過率が大幅に低下するという問題がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するため、請求項1記載のカラー液晶表示素子は、青、緑、赤の絵素用の各カラーフィルターを備えたカラー液晶表示素子において、青の絵素の面積、緑の絵素の面積、赤の絵素の面積をそれぞれ b 、 g 、 r とすると、

$$0.9b > g \geq r$$

であることを特徴としている。

【0009】 上記の構成により、カラーフィルターの赤、緑、青の各絵素に同量の光が入射した場合でも、青の絵素の面積が緑の絵素の面積や赤の絵素の面積よりも大きい分だけ、透過光は青の成分が多くなる。

【0010】 したがって、カラーフィルターの材料や膜厚を調整するような上記従来の方法を用いる場合と異なり、色純度を変えることなく、白表示色を青方向にシフトさせることができる。

【0011】 また、赤、緑、青の各絵素の面積比率を上記の範囲に設定しているため、液晶の複屈折 Δn の低減や光路長 d である液晶の層厚を調整するような上記従来の方法を用いた場合と異なり、透過率を高く維持したまま、白表示色を青方向にシフトさせることができる。

【0012】 それゆえ、色純度を変えることなく、かつ、高い透過率で、色温度の高い青にシフトした表示色を得ることができる。

【0013】 請求項2記載のカラー液晶表示素子は、請求項1記載のカラー液晶表示素子において、

$$0.290 < r / (r + g + b) < 0.310$$

$$0.315 < g / (r + g + b) < 0.323$$

$$0.367 < b / (r + g + b) < 0.395$$

であることを特徴としている。

【0014】 上記の構成により、 $d \cdot \Delta n$ を $0.46 \mu\text{m} \pm 0.03 \mu\text{m}$ に設定することができるので、請求項1の構成による効果に加えて、最も高い透過率を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の一形態について図1ないし図5に基づいて説明すれば、以下の通りである。図2に示すように、本実施の形態に係るカラー液晶表示素子は、一対の出射側および入射側の透明ガラス基板43a・43bに、透明電極47・47と、該透明電極47・47上に所定方向にラビングされた配向膜49・49とが形成されており、透明ガラス基板43a・43b間に液晶層48が挟持され、また透明ガラス基板

(3)

3

43a・43bの両側に一对の偏光膜42・42が配設されている。また、出射側の透明ガラス基板43aの内側にカラーフィルター44、ブラックマトリクス45、平坦化膜46が配設されている。画像信号によって決まる電圧を透明電極47・47に印加することにより、液晶層48の配向状態を変化させる。カラーフィルター44では、例えば、赤、緑、青の各色のフィルターを平面的に配置して、透過する光を絵素ごとに制御する。このように入射光を制御してカラー画像の表示を行うようになっている。

【0016】図1は、カラーフィルター44の絵素形状を示したものである。赤の光を透過させる赤の絵素1、緑の光を透過させる緑の絵素2、青の光を透過させる青の絵素3が配置されている。各絵素間に上記ブラックマトリクス45が設けられ、絵素を通過する光以外を遮るようになっている。

【0017】本実施の形態では、各絵素の面積比率は、(赤の面積) : (緑の面積) : (青の面積) = 0.300 : 0.319 : 0.381 となっている。色の調整のために各色の面積比率を調整したカラーフィルターを作製するには、例えば特開平6-51301号公報や特開平7-159771号公報の技術を用いることができる。より具体的には、印刷の原理を応用した印刷法、フォトリソグラフィを使用する染色法と顔料分散法、電気化学的に色素を付着させる電着法等を用いて作製可能である。

【0018】図3は、上記の面積比率を持つ構成による効果を示すCIE色度図である。従来のカラー液晶表示素子にて白を表示したときの色度は、図3中のポイントP5で示される。その色度座標は、(x=0.329、y=0.339)であって、やや黄色みを帯びた白色であった。これに対し、同図中のポイントP6は、上記本実施の形態に係る絵素面積比率を採用した場合の白の色度であり、その色度座標は、(x=0.313、y=0.324)であって、青い方向へシフトしていることが示されている。

【0019】なお、色度座標値の算出は、日本規格協会発行のJIS XYZ表色系およびX₁₀Y₁₀Z₁₀表色系による色の表示方法JIS Z 8701によって行うことができる。

【0020】上記本実施の形態に係る面積比率は、以下のようにして求められる。図4は、本実施の形態に係る方法による表示色の青シフトと、従来の、複屈折 Δn と光路長 d とを低減させる方法による表示色の青シフトとを比較したものである。複屈折 Δn と光路長 d との積 $d \cdot \Delta n$ として任意の値を有する従来のカラー液晶表示素子が示す白表示色を、両方法をそれぞれ用いて目標の色にシフトさせた場合のカラーフィルターの透過率(Y)を示している。

【0021】同図において、ポイントP7が今回の青シ

4

フトの目標値であり、 $\Delta n = 0.08$ 、 $d = 4.5 \mu m$ により $d \cdot \Delta n = 0.36 \mu m$ を有する、従来のカラー液晶表示素子の白表示色である。青シフトはされているものの、同図に示すように、前述の通り低い透過率となっている。

【0022】曲線C8は、横軸の任意の $d \cdot \Delta n$ の値を持つ従来のカラー液晶表示素子を、本実施の形態に係る方法によって上記の目標の色まで青シフトさせた場合の透過率を表している。

10 【0023】曲線C9は、横軸の任意の $d \cdot \Delta n$ の値を持つ従来のカラー液晶表示素子を、複屈折 Δn と光路長 d とを低減させる方法によって上記の目標の色まで青シフトさせた場合の透過率を表している。

【0024】目標であるポイントP7では、上記どちらの方法においても何も成すことが無いため、両方法を用いた結果(透過率)は一致する。

【0025】また、複屈折 Δn と光路長 d とを低減させる方法による青シフトの場合は、結果的に、目標の $d \cdot \Delta n = 0.36 \mu m$ の従来のカラー液晶表示素子の白表示を実現することになるため、透過率は常に、ポイントP7で示されるものになっている。

【0026】同図に示された結果からわかるように、本実施の形態では、 $d \cdot \Delta n$ が $0.36 \mu m$ よりも大きい場合に、本実施の形態に係る構成によって白表示色を青い方向へシフトさせると、複屈折 Δn と光路長 d とを低減させる方法によるよりも、高い透過率を得ることができる。

30 【0027】図5は、各 $d \cdot \Delta n$ の値を有する従来のカラー液晶表示素子が、本実施の形態に係る構成によって、青シフトの目標である表示色、すなわち図4中のポイントP7($d \cdot \Delta n = 0.36 \mu m$ 、 $\Delta n = 0.08$ 、 $d = 4.5 \mu m$)のときの表示色を実現する場合の、赤、緑、青の各絵素の面積比率を調べた結果を示している。すなわち、図4に示される状況を実現するための、赤、緑、青の各絵素の面積比率である。ここでは、赤の絵素の面積比率を r 、緑の絵素の面積比率を g 、青の絵素の面積比率を b とする。

40 【0028】同図に示された結果からわかるように、ポイントP10で示される通り、 $d \cdot \Delta n = 0.36 \mu m$ のときは、赤、緑、青の各絵素はすべて同一面積であり、また、 $d \cdot \Delta n$ が増加するにしたがって、青い方向に色をシフトさせるための青の絵素の面積比率が増加し、それに伴い、緑の絵素の面積比率と赤の絵素の面積比率とがいずれも減少している。

【0029】図4により、本実施の形態の場合は、最も高い透過率を得るポイントは図4中のポイントP11($d \cdot \Delta n = 0.46 \mu m$)であることがわかる。そのときの各絵素の面積の組み合わせは、図5により、 $d \cdot \Delta n = 0.46 \mu m$ のカラー液晶表示素子において、 $r : g : b = 0.300 : 0.319 : 0.3$

50

(4)

5

81

すなわち

$$0.820b = g = 1.06r$$

のカラーフィルターを用いる場合であった。

【0030】また、図5により、

$$0.290 < r / (r + g + b) < 0.310$$

$$0.315 < g / (r + g + b) < 0.323$$

$$0.367 < b / (r + g + b) < 0.395$$

の場合に、 $d \cdot \Delta n$ を $0.46 \mu\text{m} \pm 0.03 \mu\text{m}$ に設定することができ、最も高い透過率を得ることができることがわかった。

【0031】また、上記ポイントP11以外のその他の場合も含めて考え、さらに、カラー液晶表示素子の $d \cdot \Delta n$ 、カラーフィルター特性、目標の色等の違いによるマージンを勘案して、カラーフィルターの各絵素の面積比率を

$$0.9r > g \geq r$$

の範囲で設計すれば、表示色が青色にシフトし、かつ、透過率の低下を抑えたカラー液晶表示素子を得ることができることがわかった。

【0032】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載のカラー液晶表示素子は、青、緑、赤の絵素用の各カラーフィルターを備えたカラー液晶表示素子において、青の絵素の面積、緑の絵素の面積、赤の絵素の面積をそれぞれ b 、 g 、 r とすると、

$$0.9b > g \geq r$$

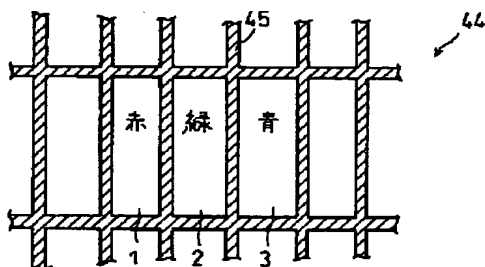
である構成である。

【0033】それゆえ、色純度を変えることなく、かつ、高い透過率で、色温度の高い青にシフトした表示色を得ることができるという効果を奏する。

【0034】請求項2記載のカラー液晶表示素子は、請求項1記載のカラー液晶表示素子において、

$$0.290 < r / (r + g + b) < 0.310$$

【図1】



6

$$0.315 < g / (r + g + b) < 0.323$$

$$0.367 < b / (r + g + b) < 0.395$$

である構成である。

【0035】それゆえ、 $d \cdot \Delta n$ を $0.46 \mu\text{m} \pm 0.03 \mu\text{m}$ に設定することができるので、請求項1の構成による効果に加えて、最も高い透過率を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るカラー液晶表示素子の一構成例におけるカラーフィルター部の概略の構成を示す説明図である。

【図2】本発明に係るカラー液晶表示素子の一構成例における概略の構成を示す断面図である。

【図3】本発明に係るカラー液晶表示素子の色度を示すCIE色度図である。

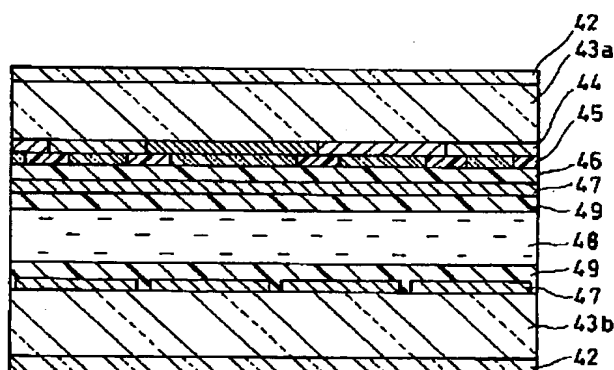
【図4】本発明に係るカラー液晶表示素子における青シフトさせた場合の $d \cdot \Delta n$ と透過率との関係を示すグラフである。

【図5】本発明に係るカラー液晶表示素子における青シフトさせた場合の $d \cdot \Delta n$ と各絵素の面積比率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

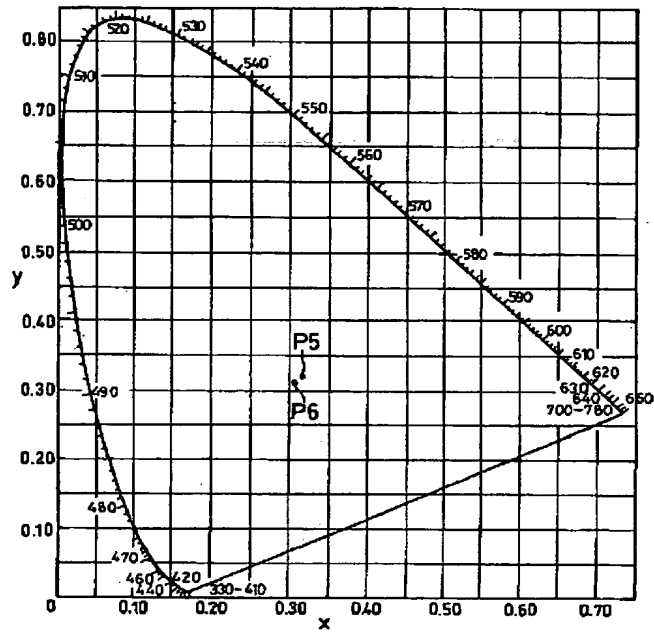
- 1 絵素
- 2 絵素
- 3 絵素
- 42 偏光膜
- 43a、43b 透明ガラス基板
- 44 カラーフィルター
- 45 ブラックマトリクス
- 46 平坦化膜
- 47 透明電極
- 48 液晶層
- 49 配向膜

【図2】

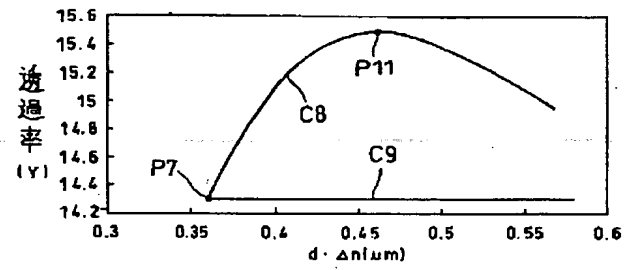


(5)

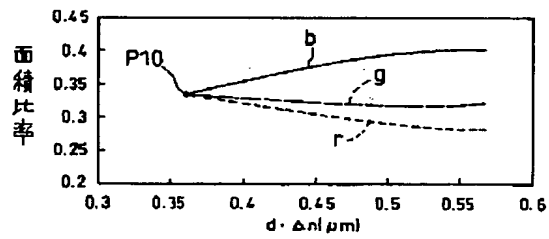
【図3】



【図4】



【図5】



THIS PAGE BLANK (USPTO)